

O Uso Da Técnica Do Espelho Através Da Realidade Aumentada Com Acompanhamento Remoto**The Use Of The Mirror Technique Through Augmented Reality With Remote Monitoring**

DOI:10.34119/bjhrv3n3-212

Recebimento dos originais: 19/05/2020

Aceitação para publicação: 19/05/2020

Isabela Ternero

Mestranda do Mestranda em Ciência pelo PPG Interunidades em Bioengenharia
EESC/FMRP/IQSC

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Av. Bandeirantes, 3900 - Vila Monte Alegre, Ribeirão Preto - SP, 14049-900

E-mail: isabelaternero@hotmail.com

Valéria Meirelles Carril Elui

Doutora em Enfermagem pela Universidade de São Paulo, Brasil

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: Av. Bandeirantes, 3900 – Vila Monte Alegre, Ribeirão Preto – SP, 14049-900

E-mail: eluivaleria@gmail.com

RESUMO

A técnica do espelho exige uma frequência de várias sessões diárias com duração média de 5 a 15 minutos, para isso, é preciso que se mantenha o comprometimento em realizar no domicílio os exercícios propostos, outro fator influenciador para a melhor eficácia do tratamento é a necessidade de um terapeuta capacitado acompanhar a técnica de maneira regular, o que em serviços públicos nem sempre é viável. Através de recursos tecnológicos, nosso grupo desenvolveu um modelo de aplicação para ser utilizado em smartphones, o Método para amostragem de experiências e intervenção programada (ESPIM)). A amostra será composta por 7 clientes maiores de 18 anos, sem alterações em MMSS, terapeutas ocupacionais e/ou fisioterapeutas que atuam com a técnica do espelho. Todos foram treinados quanto ao uso da técnica do espelho, sendo realizado o Think aloud. Realizaram o teste do aplicativo TEIRA, associado ao uso do óculos Google Cardboard e/ou VRbox, além de testarem o aplicativo ESPIM, ambos em teste único. O objetivo deste trabalho é verificar a funcionabilidade do TEIRA e comparar os óculos Google Cardboard e/ou VRbox O aplicativo em questão é capaz simular a técnica do espelho de forma semelhante à técnica original, uma vez que proporciona experiência parecida com a técnica, contudo, é necessário aperfeiçoamento do aplicativo e novos testes para que o TEIRA seja disponibilizado para a prática clínica. Referente a plataforma ESPIM WEB, podemos considerá-la aplicável para o acompanhamento remoto, contudo, é necessário mais estudo na área.

Palavras-chave: Técnica do Espelho, realidade aumentada, acompanhamento remoto, Telemedicina, Realidade virtual aumentada

ABSTRACT

The mirror therapy requires a frequency of several daily sessions with an average duration of 5 to 15 minutes, therefore, it is necessary to maintain the commitment to perform the proposed exercises at home, another influencing factor for better treatment effectiveness is the need for a trained therapist to follow the technique on a regular basis, which in public services is not always feasible. Through technological resources, our group developed an application model to be used on smartphones, the Method for sampling experiences and programmed intervention (ESPIM). The sample will consist of 7 clients over 18 years old, without changes in MMSS, occupational therapists and / or physiotherapists who work with the mirror therapy. All were trained in the use of the mirror therapy, and Think aloud was carried out. They performed the TEIRA application test, associated with the use of Google Cardboard and / or VRbox glasses, in addition to testing the ESPIM application, both in a single test. The objective of this work is to verify the functionality of TEIRA and to compare the Google Cardboard and / or VRbox glasses

The application in question is able to simulate the mirror therapy in a similar way to the original technique, since it provides experience similar to the technique, however, it is necessary to improve the application and new tests for the TEIRA to be made available for clinical practice. Regarding the ESPIM WEB platform, we can consider it applicable for remote monitoring, however, further study in the area is necessary. 1 linha em branco

Key words: Mirror therapy, augmented.

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico contribuiu para o surgimento de uma nova área dentro da saúde, a conhecida saúde eletrônica (eHealth) e através da ampliação da tecnologia móvel o que chamamos de mHealth (saúde móvel), que são serviços médicos que utilizam dispositivos móveis (smartphone)/ dispositivos conectados aos usuários/clientes usados como apoio dos serviços médicos e da reabilitação. (WHO, 2011) (WHO, 2014). O mHealth proporciona avaliação contínua do cliente além de acompanhamento periódico. O Brasil vem ampliando iniciativas de saúde móvel, através do smartphone, utilizando sistemas automatizados de análise que recebem informações e as disponibilizam aos profissionais de saúde, a fim de que o profissional identifique o andamento do tratamento. Portanto, profissionais buscam o acompanhamento de diagnóstico remoto, sem a necessidade de deslocamento do cliente para centros especializados. (ROCHA, 2016) Além dos dispositivos de acompanhamentos remotos temos a realidade virtual, que são simulações da realidade através do uso de hardware e software de computador e vídeo game, proporcionando sensação de realidade através do virtual. (TAMAR et al, 2014).

A realidade aumentada é um complemento para o mundo real, através de componentes virtuais originados por um computador, tais componentes, fazem com que objetos físicos e virtuais coexistam em um mesmo ambiente. Um sistema de realidade aumentada é

composto por três propriedades: combinar objetos reais e virtuais no ambiente real, interação em tempo real e alinhamento dos objetos reais e virtuais, tudo no mesmo plano visual. (AZUMA, 2001). Através dessa combinação do real com o virtual, a realidade aumentada proporciona um alto nível de interatividade, aprimorando o aprendizado e permitindo maior engajamento nas atividades executadas. BILLINGHURST; DUENSER, 2012).

Na área de reabilitação física o profissional da saúde possui diversas técnicas disponíveis para o desenvolvimento do tratamento, dentre essas técnicas, algumas utilizam a neuroplasticidade cerebral, no qual, trata-se de um processo de aprendizagem através da representação cortical dentro do homúnculo motor está sujeita a mudanças, ou seja, com a neuroplasticidade o mapa cortical pode sofrer alterações, que originam novas conexões sinápticas favorecendo que o sistema nervoso central execute diferentes funções. (CASTRO, 2010)

Dentre as técnicas utilizadas na reabilitação, a técnica do espelho, é uma técnica simples não invasiva para o tratamento de distúrbios motores e sensitivos, podendo ser considerados permanentes ou não, que levam à incapacidade funcional e para tal, realiza-se uma série de movimentos com o lado saudável, sendo que este é visto ao espelho como se fosse o lado afetado. É utilizada como uma forma de reabilitação que estimula a reorganização cortical remodelando a capacidade funcional do cérebro (neuroplasticidade). (RAMACHANDRAN, 2009) A técnica surgiu para tratar pessoas com dor crônica, faz o uso de um programa de imagem motora associada a um espelho, com o objetivo de diminuir a dor, através da reorganização cortical. (Berthelot, 2006). O uso clínico da técnica de espelho, *mirror visual feedback*, foi inicialmente introduzido por Ramachandran e Rogers-Ramachandran (1996) para aliviar a dor do membro fantasma e, subsequentemente, tratar a hemiparesia decorrente do AVC (THEIEME, 2012).

Na literatura não se encontra estudos que verifiquem a eficácia da técnica do espelho em lesões de plexo braquial em decorrência da alteração dolorosa, sendo assim, é preciso averiguar a eficácia da técnica do espelho no resultado da alteração de dor e ainda o comprometimento do cliente (vezes/tempo) para a execução da mesma.

A reabilitação está evoluindo no que se refere às novas técnicas e utilização de novos recursos e assim cada vez mais procura-se utilizar a tecnologia para facilitar o processo. No mercado nacional não existe um recurso (aplicativo) que possa auxiliar/facilitar/motivar o cliente na execução da técnica do espelho. (CASTRO, 2010; CACCHIO, 2009). Desta

forma, nosso grupo de pesquisa através do estudo de Correia e col. (2015), buscando oferecer um suporte virtual para o acompanhamento terapêutico da técnica do espelho, elaboraram um Método para técnica do espelho interativa remota (MTEIR), que através de um aplicativo Técnica do espelho interativo (TEI), desenvolvido para smartphone com a função de gravar cada sessão da técnica do espelho com possibilidade de transmitir para o terapeuta as sessões realizadas. Neste caso foi utilizado um espelho com suporte e um suporte para que o celular ficasse posicionado em frente ao espelho. As informações eram enviadas para uma central assim que o celular estivesse conectado a uma rede de internet. (CORREIA, 2015)

Complementando e inovando a técnica mencionada acima foi desenvolvido um novo Método de aplicação para ser utilizado em smartphones, o MTEIR-RA (Método para técnica do espelho interativa remota com realidade aumentada), criando um aplicativo desenvolvido para Android 6 (ANDROID, 2016), associado ao sistema operacional da empresa Google, que se refere a um óculos de realidade aumentada (GOOGLE, 2016), neste estudo classificamos como TEIRA – Técnica do espelho interativa remota e realidade aumentada (no óculos). Esse aplicativo tem comunicação com o Método para amostragem de experiências e intervenção programada (ESPIM), que é um gerenciador das intervenções através de lembretes e programação da terapia (ZAINÉ, 2016;GRÜNERT-PLÜS). O Método de Amostragem de Experiências e Intervenção Programada, ESPIM (Zaine et al, 2016), é utilizado como uma ferramenta capaz de criar e executar experimentos ou intervenções a distância (remotamente). O ESPIM utiliza o sistema web que é destinado para realizar as programações que serão executadas no dispositivo Android. Denominamos então a plataforma destinada aos terapeutas/pesquisadores como ESPIM O Método de Amostragem de Experiências e Intervenção Programada, ESPIM (Zaine et al, 2016), é utilizado como uma ferramenta capaz de criar e executar experimentos ou intervenções a distância (remotamente). Através do ESPIM o terapeuta poderá determinar o programa terapêutico, ou seja, o tipo de exercícios que serão executados pelo cliente, a frequência (horários) e a duração prevista para cada sessão, sendo tudo lembrado para o cliente através de mensagens interativa, pois o mesmo terá que responder se fará ou não o treino, e quando a resposta for que fará o treino, será ativado a gravação do processo e enviado para uma central. (MAGAGNATTO , 2017; MAGAGNATTO, 2016; ROCHA, 2016)

Outra vertente do ESPIM é a que denominamos ESPIM mobile, que faz a comunicação com o servidor do ESPIM web, desta forma, o cliente recebe lembretes e

mensagens no smartphone na qual é instalado, assim, o cliente realiza o evento criado pelo terapeuta. Para isso, o cliente deve efetuar login (com o mesmo e-mail cadastrado no ESPIM web). O ESPIM mobile foi desenvolvido para que os clientes realizem tarefas específicas, ou seja os programas determinados pelo terapeuta/pesquisador no ESPIM web. Esta configuração permite que um aplicativo externo seja aberto, quando o cliente executa a tarefa uma URL (Uniform Resource Locator) é enviada ao ESPIM web, contendo os resultados gerados pela aplicação externa, decorrentes da execução da tarefa, fazendo então o upload automático dos resultados.

Neste caso a técnica é realizada utilizando o Google Cardboard ou VRBox (marcas de óculos de realidade aumentada) junto ao smartphone através do dispositivo de realidade aumentada que por meio de duas lentes, transforma a tela do smartphone em um Head-mounted display (HMD), ou seja, transforma a visualização do lado não lesado para o lado lesado (como se fosse com o espelho (substituindo-o)). Desta forma o sistema foi denominado de Técnica do Espelho Interativa com realidade aumentada (TEIRA), em associação com o ESPIM e utilizando VR box e/ou o Google Cardboard. Assim, através da realidade aumentada, o exercício será executado, gravado e armazenado em um servidor, no qual, o terapeuta/pesquisador poderá acessar após sua realização e assim remotamente poderá realizar alterações dos exercícios, segundo a necessidade terapêutica e modificando assim os treinos futuros. Visa facilitar a execução da técnica do espelho (não precisa montar o espelho na mesa) além de possibilitar a aproximação cliente/terapeuta através do acompanhamento remoto (dúvidas, forma de execução de cada exercício e resposta do lado lesado, tempo de realização de cada treino). (MAGAGNATTO, 2016)

Para cliente e terapeuta espera-se que o acompanhamento remoto garanta uma melhor qualidade da terapia realizada, o cliente em casa poderá, no caso de dúvidas, contar com o auxílio do terapeuta. Acredita-se que através desta aproximação remota entre terapeutas e clientes, se proporciona uma reabilitação mais prazerosa e produtiva, além de proporcionar facilitação do processo e viabilizar o uso da técnica, afim de melhor o maior comprometimento na execução repetida diária e possibilitar o acompanhamento o tratamento a distância.

Quanto aos aspectos éticos, o estudo em questão não apresenta riscos à saúde do cliente, seguindo preceitos éticos e aprovado pelo comitê de ética com parecer 2.975.632

O objetivo deste trabalho é verificar a funcionabilidade do TEIRA e do ESPIM, além de comparar os óculos de realidade aumentada Google Cardboard e VRbox

2 MÉTODO

A amostra foi composta por 7 indivíduos maiores de 18 anos, que não apresentam alteração de movimento ou sensibilidade nos membros superiores, terapeutas ocupacionais e/ou fisioterapeutas que utilizam a técnica em sua prática clínica por no mínimo 6 meses. Os participantes realizaram a configuração dos treinos no ESPIM WEB e testaram a TEIRA (vivenciando a técnica do espelho através da realidade aumentada) a fim de identificar o seu funcionamento. Neste modelo também foi feita uma comparação entre o Google Cardboard e o VRBox, duas marcas de óculos de realidade virtual, uma vez que o teste do TEIRA foi realizado em ambos os óculos. Foi aplicado um questionário de satisfação elaborado pelo pesquisador e o método *Think Aloud*. Os resultados foram transcritos e analisados estatisticamente com o *Teste T Student* para comparação de médias.

3 RESULTADOS

Participaram 7 terapeutas, todos do sexo feminino, 6 terapeutas ocupacionais e 1 fisioterapeuta que atuam em clínica própria/particular e/ou no Centro de Reabilitação do interior de Ribeirão Preto. Durante a coleta todos os participantes utilizaram a plataforma ESPIM WEB (Fig. 1) e gerenciaram um acompanhamento remoto programado para o uso do aplicativo TEIRA, tiveram a oportunidade de conhecer o aplicativo antes de usá-lo (Fig. 2), realizaram o teste de lateralidade, além de assistir os vídeos inseridos de exercícios sugeridos e por fim praticaram a técnica do espelho (Fig. 3) no VRbox e no Google Cardboard por 5 min, afim de identificar as diferenças entre os dois modelos de óculos e classificar o aplicativo. Todos os participantes responderam o questionário de satisfação referente ao uso do VRbox e Google Cardboard e durante o uso da técnica e do uso do ESPIM WEB foi aplicado o método *Think Aloud*.

Figura 1. Tela do ESPIM, com a programação de mensagem, ação de abertura de aplicativo externo e ainda lembrete.

Figura 1. Tela do ESPIM, com a programação de mensagem, ação de abertura de aplicativo externo e ainda lembrete.

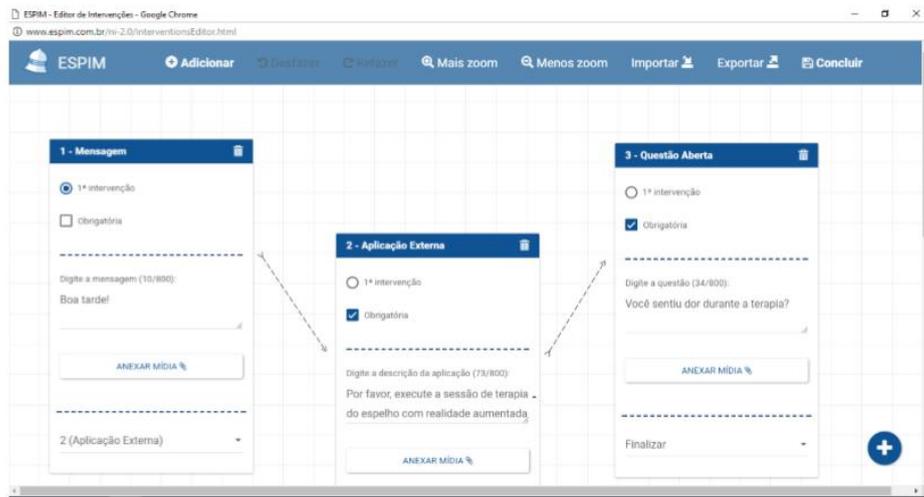
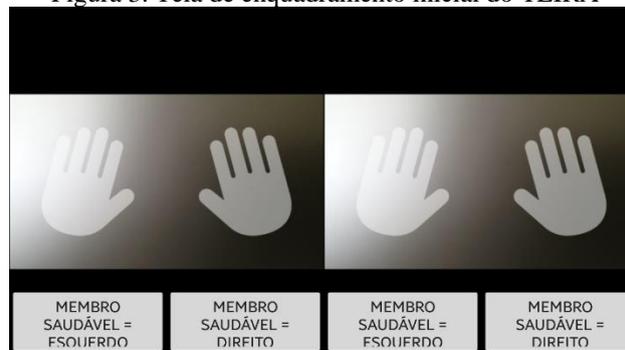


Figura 2. Tela inicial do aplicativo TEIRA



Figura 3. Tela de enquadramento inicial do TEIRA



No questionário as respostas são de acordo com o nível de satisfação em relação ao uso do método, sendo 1 discordo totalmente e 5 concordo totalmente. Foi realizada uma análise referente a satisfação do uso de ambos os óculos, na tabela abaixo observa-se que em relação ao Google Cardboard o nível de satisfação em relação ao uso é menor em comparação ao VRbox, no quesito conforto, facilidade para vestir e facilidade para

manusear. Abaixo os gráficos apresentam a média do nível de satisfação em relação aos quesitos avaliados.

Gráfico 1 – Avaliação da satisfação das dimensões

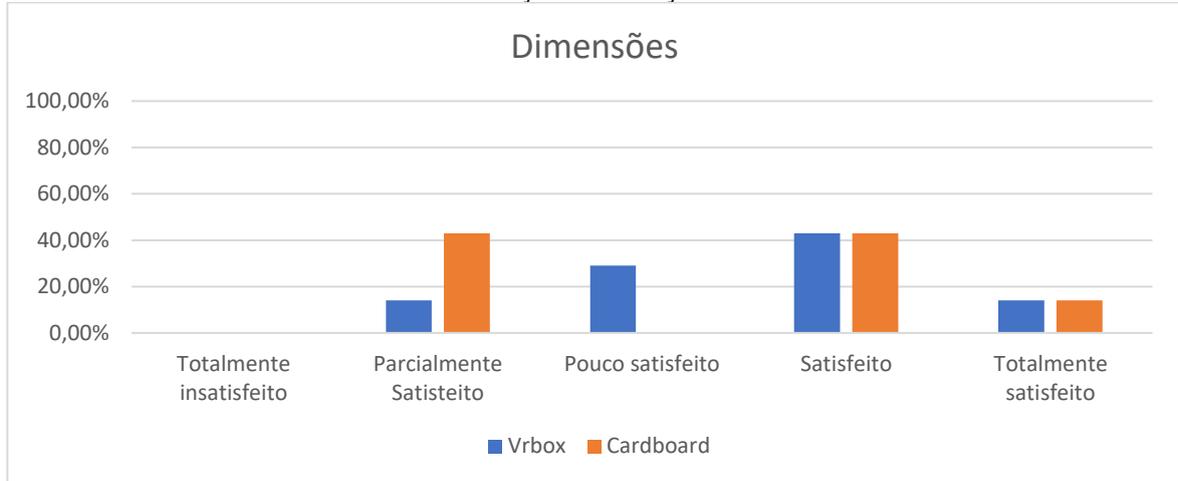


Gráfico 2 – Avaliação da satisfação de estabilidade e segurança

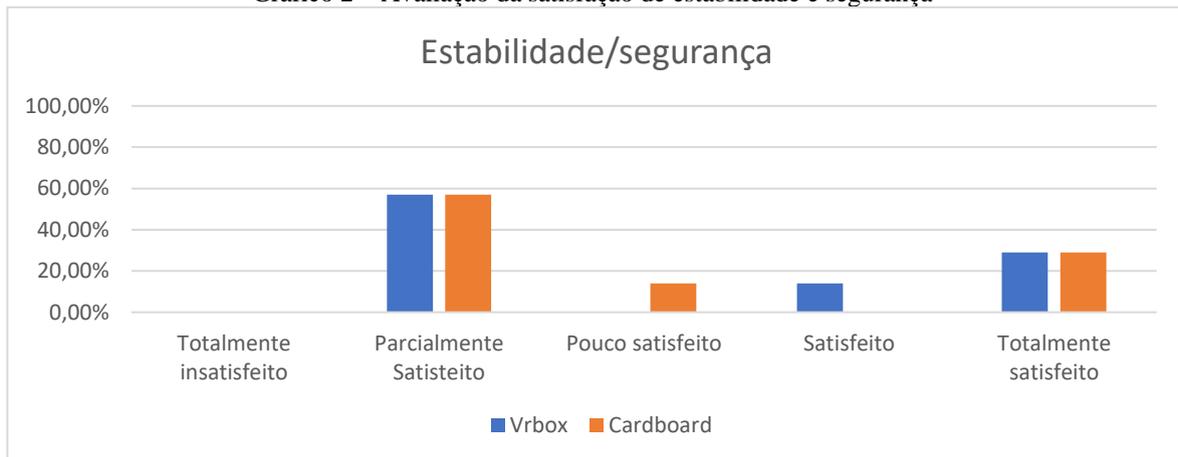


Gráfico 3 – Avaliação da satisfação da eficácia

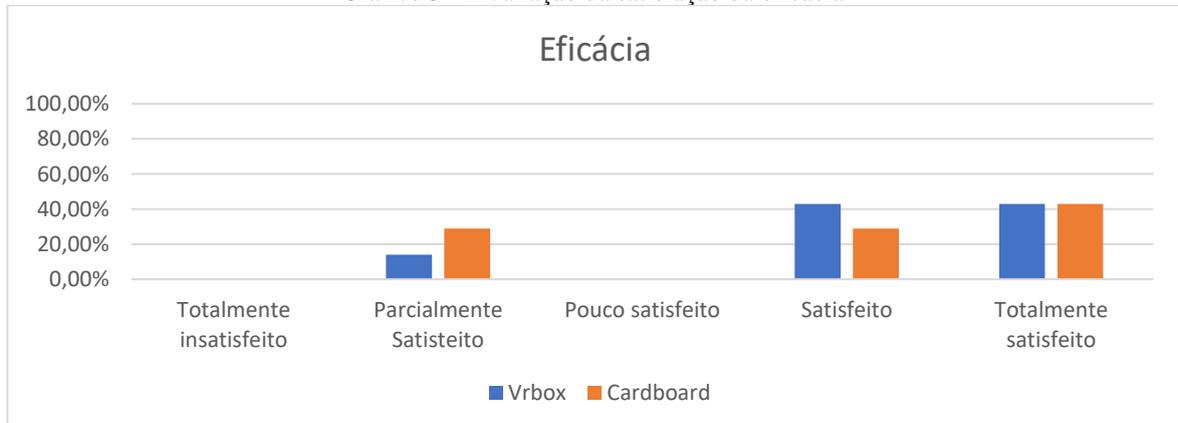


Gráfico 4 – Avaliação da satisfação do conforto

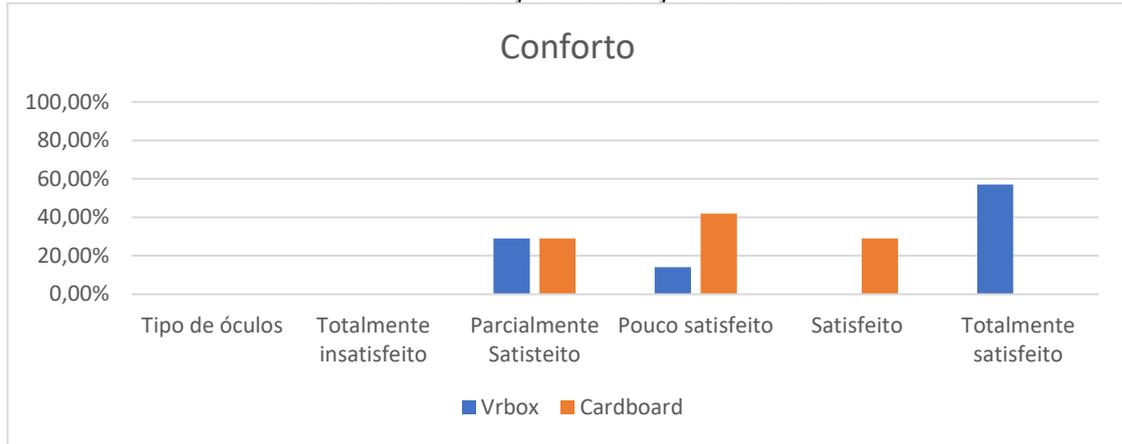


Gráfico 5 – Avaliação da satisfação do peso

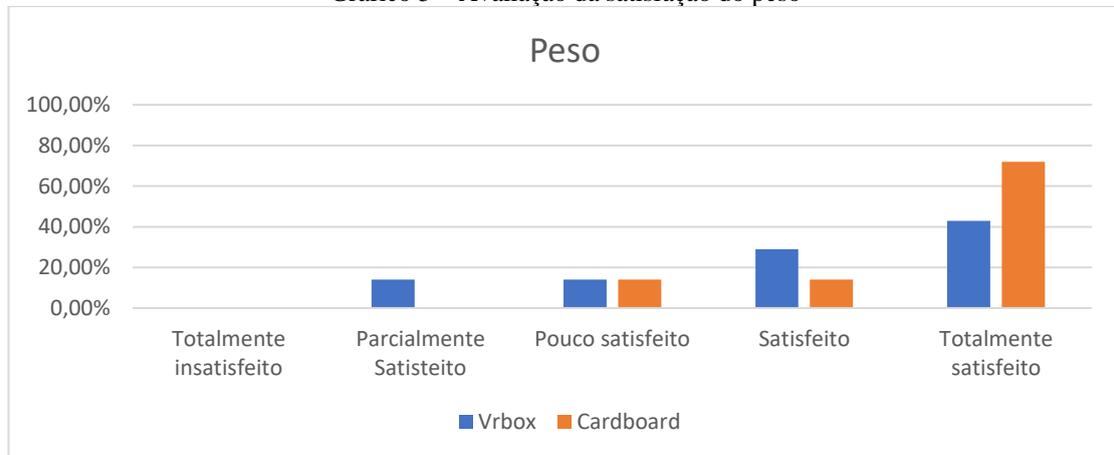


Gráfico 6 – Avaliação da satisfação da facilidade para vestir

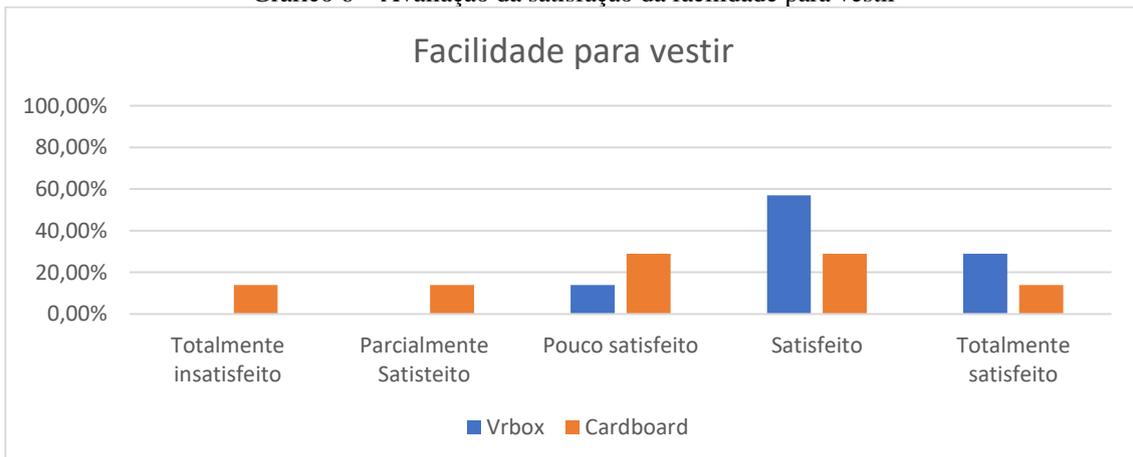


Gráfico 7 – Avaliação da satisfação da facilidade para manusear

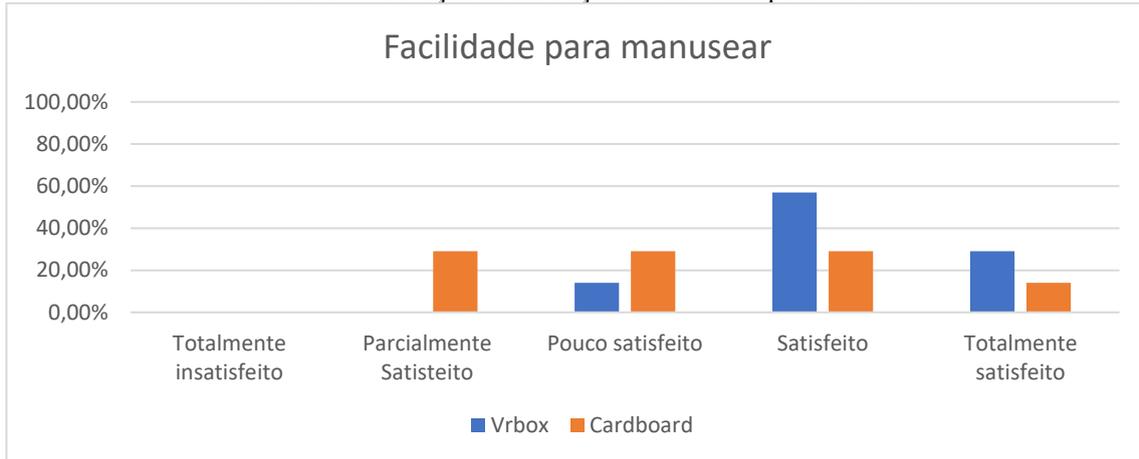
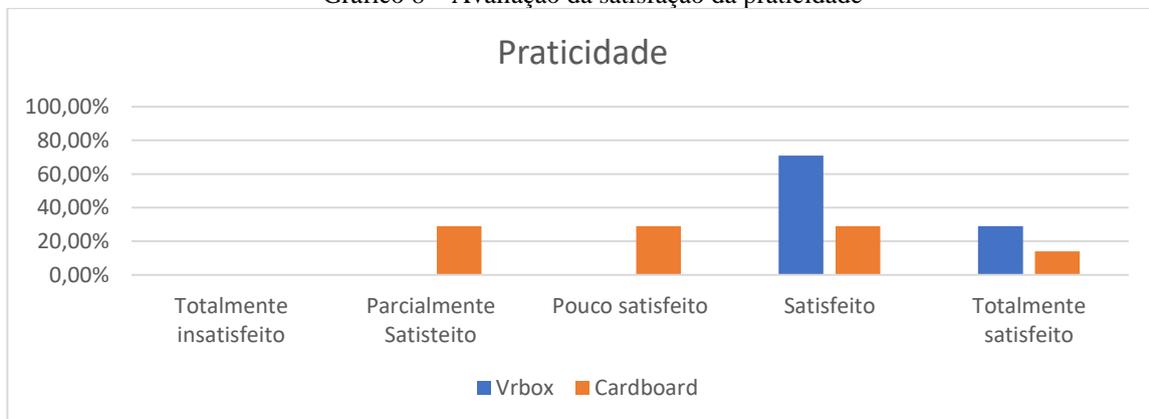


Gráfico 8 – Avaliação da satisfação da praticidade



Referente ao resultado do método *think aloud* foi selecionado algumas falas para ilustrar a opinião dos terapeutas, segundo a porcentagem de aparecimento, quanto ao funcionamento do sistema que auxiliou aos pesquisadores realizar as modificações necessárias visando o bom funcionamento: “demora para iniciar o aplicativo (42%)”, essa opinião é referente ao momento de start do aplicativo; “quando aparece a imagem espelhada causa vertigem (57%)”, trata-se da imagem refletida simulando a técnica do espelho, no momento em que a técnica do espelho é realizada; “não é possível ler o que está escrito na parte de baixo do sistema, como por exemplo a frase – volte para posição inicial (42%)” sempre que o usuário do aplicativo modifica a posição da cabeça, dificultando o andamento do espelhamento, uma mensagem é disparada na tela do celular, e para alguns não é possível a leitura; “precisa melhorar a imagem na tela (42%)”, opinião referente a imagem espelhada, segundo os terapeutas a imagem não é nítida; “necessidade de padronizar o fundo da imagem (28%)”, afim de diminuir estímulos externos, sugere-se a padronização do fundo,

ou seja, aconselha-se que o para a realizar a técnica é necessário um fundo branco (mesa/toalha); “seria interessante que fosse aumentada a tela da imagem refletida (28%)”, ao iniciar a imagem refletida o ideal seria que todo o membro superior aparecesse na tela, contudo, no enquadramento atual, é possível visualizar apenas a mão espelhada. Todas as frases retratam o aplicativo do momento inicial no qual é realizado o enquadramento, até o momento da imagem refletida.

Todos os terapeutas entrevistados identificaram semelhança com a técnica original, relatando que o aplicativo cumpre com o objetivo de refletir a mão espelhada de maneira adequada e que após ajustes poderá ser eficaz para a substituição do espelho. Todos (100%) classificaram como satisfatório a experiência vivenciada através da realidade virtual.

Em relação ao ESPIM WEB, todos os participantes tiveram a oportunidade de realizar a programação de um acompanhamento de tratamento na plataforma, quando todos relataram ter sido bastante interessante a experiência, além de mencionarem que a plataforma é um processo facilitador (57%), que seria uma meio de aproximação do paciente/terapeuta (57%), que possui uma interface simples e de fácil compreensão (100%). Em relação a plataforma ESPIM, todos os entrevistados acreditam que a mesma e auxiliariam no tratamento de diversas patologias, principalmente pela função lembrete.

Através desta coleta detectamos alguns ajustes necessários para o aplicativo da TEIRA, tais como: ampliar a tela, melhorar a leitura, padronizar o ambiente para realização (sugestão um fundo branco), aspectos estes que estão sendo trabalhados. Ainda, obtivemos que o teste de lateralidade está funcionando e cumpre com o objetivo dele, além do aplicativo ser eficiente para execução da técnica do espelho.

4 CONCLUSÃO

Concluimos que o aplicativo em questão é capaz simular a técnica do espelho de forma semelhante à técnica original, uma vez que proporciona experiência parecida com a técnica, contudo, é necessário aperfeiçoamento do aplicativo e novos testes para que o TEIRA seja disponibilizado para a prática clínica. Referente a plataforma ESPIM WEB, podemos considerá-la aplicável para o acompanhamento remoto, contudo, é necessário mais estudo na área. Referente aos óculos, o VRbox apresentou um resultado satisfatório em relação ao Google Cardboard. Estudos estão em andamento para adequar as sugestões apresentadas e serem testados novamente pelos terapeutas e após com clientes.

REFERÊNCIAS

AZUMA, Ronald et al. Recent advances in augmented reality. Computer graphics and applications, IEEE, v. 21, n. 6, 2001

BILLINGHURST, M.; DUENSER, A. Augmented reality in the classroom. Computer, 2012, v. 45, n. 7, p. 56-63

CASTRO, R,B,T., de et a Terapia do espelho e hemiparesia. Fisiot Brasil, 2010

CHACCHIO, A., et al Mirror Therapy in Complex Regional Pain Syndrome Type 1 of the Upper Limb in Stroke Patients Neurorehabilitation and Neural Repair, 2009

CORREIA, R,D., Sistema de apoio a reabilitação neuromotora: modelo de acompanhamento remoto para a terapia do espelho. Dissertação (Mestrado) — ICMC-USP, Brasil, 2015

CUNHA, B,C,R., et al. Mobile Video Annotations: A Case Study on Supporting Rehabilitation Exercises. In Proceedings of the 21 st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. ACM, New York, 2015, p. 245-252.

Google. 2016. Android (2016)

GOOGLE.2016. Android. (2016). <<https://www.android.com/intl/pt-BR>>
Google.2016.GoogleCardboard.(2016).<https://www.google.com/get/cardboard>> acesso em 15/02/2018

GRÜNERT-PLÜS, N., et al, Mirror therapy in hand rehabilitation: a review of the literature, the St Gallen protocol for mirror therapy and evaluation of a case series of 52 patients. The British Journal of Hand Therapy,2008

KWEPER, B., et al, A description of think aloud method and protocol analysis qualitative. Health Reserch, 1993

MILLER, D,W., HAHN, F,F., Chapter 1: General methods of clinical examination. Neurological Surgery,1996.

RAMACHANDRAN, V,S., ALTSCHULER, E,L., The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function. Brain, 2009

ROCHA, T,A,H. Saúde Móvel: novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 2016

MAGAGNATTO, Y,N,Z,G. et al Framework multimídia para apoio a Terapia do Espelho utilizando smartphone e realidade aumentada, WebMedia': Workshops e Pôsteres, WTD, Gramado, Brasil, 2017

MANGAGNATTO, Y,N,Z,G., Acompanhamento remoto para a terapia do espelho utilizando smartphone e realidade aumentada. Dissertação (Mestrado) – ICMC-USP, Brasil, 2018

World Health Organization. Global Observatory for eHealth [Internet]. Geneva: World Health Organization; Acesso em: <http://www.who.int/goe/en/> 2014

World Health Organization. mHealth: new horizons for health through mobile technologies: based on the findings of the second global survey on ehealth. Geneva: World Health Organization; 2011. (Global observatory for eHealth series, 3)

ZAINE, I., et al. ESPIM: An Ubiquitous Data Collection and Programmed Intervention System using ESM and Mobile Devices. In Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. ACM,. 2016